

# ANALISIS PERUBAHAN PITA FREKUENSI 1800 DAN 2100 MHZ TERHADAP PERFORMANSI JARINGAN BASE TRANSCEIVER STATION

Syarif Muhammad Faisal, H. Fitri Imansyah, ST, MT Dan F. Trias Pontia W., ST, MT

Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak  
Email: faisal\_postel@yahoo.com.sg

**Abstract** - In its application, the mobile system has its limitations and is often experienced disturbances (interference) like limited talk channels as the result of the increasing number of cellular communication technology user, which is led to 'block call'. The problem with Radio Frequency (RF) signal reception is also an important factor in wireless communication system. The low quality of signal levels caused the frequent call failure or 'drop call'. Therefore, it is necessary to have sustainable monitoring system and analysis towards the performance of the network system, especially after the government produce the For a review of Necessary Process Monitoring and analysis of the Sustainable Network system, especially with the regulation of the Ministry of Communication and Information No. 19 / 2013 About " Mekanisme dan Tahapan Pemindahan Alokasi Pita Frekuensi Radio Pada Penataan Menyuluruh Pita Frekuensi Radio 2100 MHz." The monitoring and performance analysis used Key Performance Indicator (KPI) parameters as a benchmark for the network performance and a description of the cellular system Quality of Service (QoS). The KPI parameters are Call Setup Success Rate (CSSR), Drop Call Rate (DCR), Handover Success rate (HSR), and Traffic Channel Congestion rate (TCH Congestion rate). The results of the test drive of five BTS before and after frequency refarming in 1800 and 2100 MHz, the percentage of SDCCCH blocking was not high enough, as determined by PT. Indosat Ooredoo, which is not more than 2%. There are 5 BTS to be observed: BTS Nipah Kuning, BTS Perum 1 Jeruju, BTS Martadinata, BTS Gertak 1 and BTS Gang Semangka.

Keywords : Frequency band and Parameter Key Performance Indicator (KPI)

## 1. Latar Belakang

Telekomunikasi sekarang ini hampir semua instrumen telekomunikasi bergerak menggunakan teknologi yang berbasis seluler. Sistem Telekomunikasi bergerak berbasis seluler menawarkan kelebihan dibandingkan dengan

Sistem *Wireline* (jaringan kabel), yaitu mobilitas sehingga pengguna dapat bergerak kemanapun selama masih dalam cakupan layanan Operator.

Dalam penerapannya sistem ini juga memiliki keterbatasan – keterbatasan diantaranya terbatasnya kanal pembicaraan seiring dengan banyaknya jumlah pelanggan teknologi komunikasi seluler serta penggunaan kanal oleh operator seluler yang lain, sehingga mengakibatkan apa yang disebut dengan *block call* maupun *Loss Data* yang terjadi pada jaringan milik PT. Indosat Ooredoo. Selain itu masalah penerimaan sinyal RF (Radio Frekuensi) juga menjadi faktor yang sangat penting dalam sistem komunikasi *Wireless*. Rendahnya kualitas level sinyal penerima ini yang mengakibatkan sering terjadinya kegagalan proses panggilan atau biasa yang disebut dengan *Drop call* serta bisa menyebabkan gangguan lainnya.

Untuk itulah perlu dilakukan proses pemantauan dan analisis yang berkelanjutan terhadap kinerja jaringan sistem ini. Dalam pemantauan dan analisis performansi ini digunakan parameter-parameter *Key Performance Indicator* (KPI) sebagai tolak ukur dari kinerja jaringan dan merupakan gambaran dari *Quality of Service* (QoS) sistem selular. Parameter-parameter KPI tersebut antara lain yaitu, *Call Setup Success Rate* (CSSR), *Drop Call Rate* (DCR), *Handover Success Rate* (HSR), *Traffic Channel Congestion Rate* (TCH Congestion Rate).

Dari hasil pemantauan dan analisis terhadap performansi dan kualitas jaringan ini dapat diidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi buruknya kinerja sistem ini, seperti tingkat kepadatan jaringan yang tinggi, penurunan level sinyal RF, penurunan kualitas suara, kegagalan *handover*, interferensi, dan lain-lain. Sehingga dengan analisis yang dibuat akan diusulkan langkah-langkah apa guna memperbaiki kinerja sistem tersebut.

Pengamatan dan pemantauan performansi dan kualitas sistem selular berbasis GSM ini dapat juga dilakukan dengan *Drive Test* dan analisis terhadap data statistik trafik. *Drive Test* dapat dilakukan secara rutin untuk mengetahui kualitas suara (*RX Voice Quality*), kualitas tingkat penerimaan daya (*Service Coverage*), tingkat terjadinya *Drop Call*,

tingkat keberhasilan *Handover*, dan lain-lain. Sedangkan untuk melakukan analisis data statistik trafik sistem GSM, pemantauan dapat dilakukan oleh *Operation and Maintenance Center for Radio* (OMC-R) yang akan menghasilkan database trafik yang masih mentah untuk kemudian dilakukan analisis dasar sehingga diperoleh database yang telah diolah lalu dibandingkan dengan nilai yang diinginkan oleh Operator.

Oleh karena itu perlu dilakukan proses monitoring dan analisa yang berkelanjutan guna memantau kinerja sistem ini termasuk disaat Pemerintah mengeluarkan peraturan Nomor 19 Tahun 2013 tentang “Mekanisme dan tahapan pemindahan alokasi pita frekuensi radio pada penataan menyuluruh pita frekuensi radio 2,1 GHz”.

Di kota Pontianak khususnya di area Sui. Jawi Luar merupakan suatu area yang mempunyai tingkat kepadatan penduduk yang tinggi. Yang ditandai dengan rumah-rumah yang berjarak rapat.

Sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan pengukuran dan analisis terhadap performansi BTS-BTS yang mengcover area Sui. Jawi Luar berdasarkan parameter-parameter di atas sehingga dapat diketahui kualitas layanannya (QoS) apakah memenuhi standar yang telah ditetapkan.

Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah 5 *Base Transceiver Station* (BTS) disekitar area layanan operator PT. Indosat di Sui. Jawi Luar Kecamatan Pontianak Barat Kota Pontianak. Kecamatan Pontianak Barat memiliki luas sebesar 16,94 KM<sup>2</sup> atau 15,71 % dari luas Kota Pontianak. Adapun penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kualitas pelayanan jaringan seluler PT. Indosat Ooredoo terhadap konsumen yang berada di area tersebut. Berikut ini adalah gambar topografi Jaringan Seluler PT. Indosat Ooredoo yang menjadi area penelitian, dilihat dari hubungan jaringan *Microwave Link* yang digunakan.

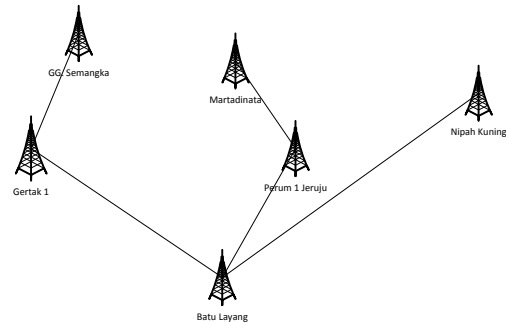
## 2. Metode Penelitian

Bagian ini menguraikan tentang Bahan Pengamatan dan Pengukuran dan lokasi Penelitian, Alat yang dipergunakan, Metode Penelitian dan Data Primer dan Sekunder.

## 3. Proses Pengambilan Data

### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian bertempat di area layanan operator PT. Indosat Ooredoo di Sui. Jawi Luar Kecamatan Pontianak Barat Kota Pontianak dimana terdapat 5 Base Transceiver Station (BTS) yaitu BTS Nipah Kuning, BTS Perum 1 Jeruju, BTS Martadinata, BTS Gertak 1 dan BTS Gg. Semangka, seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini:



Sumber : Operator PT. Indosat Ooredoo  
Pontianak, 2015

Gambar .1. Topologi Jaringan Mesh *Microwave Link* BTS PT. Indosat Ooredoo disekitar area layanan Pontianak Barat

## 3.2 Refarming Frekuensi Radio 1800 dan 2100 MHZ

SDPPI dalam pengelolaan spektrum frekuensi radio dikelola secara efektif dan efisien sehingga penggunaan spektrum frekuensi radio yang bersifat dinamis dan adaptif terhadap kebutuhan masyarakat dan perkembangan teknologi dapat terpenuhi. LTE adalah teknologi yang digunakan dalam generasi keempat dengan arsitektur yang lebih sederhana dan semua berbasis IP (*Internet Protocol*). Teknologi baru ini membutuhkan spektrum frekuensi sesuai dengan standarnya. Masalah yang dihadapi adalah terbatasnya spektrum frekuensi yang tersedia yang dapat digunakan untuk teknologi baru. *Refarming* frekuensi adalah solusi yang ditawarkan untuk memecahkan masalah ini. *Refarming* frekuensi adalah restrukturisasi dan pemanfaatan frekuensi yang ada untuk teknologi baru. *Refarming* pada frekuensi 1800 MHz adalah solusi untuk implementasi LTE 4G dengan berbagai keunggulannya seperti :

1. Biaya investasi rendah, perangkat ponsel pada frekuensi 1800MHz telah banyak tersedia di pasar, dan frekuensinya tidak terlalu tinggi ataupun terlalu rendah.
2. Daya pancar dan cakupan yang luas, dan pembagian spektrumnya dapat digunakan baik untuk DCS (GSM 1800) maupun LTE.

## 3.3 Tems Investigation

TEMS Investigation merupakan *software monitoring* kinerja jaringan telekomunikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan Ericsson. *Software* TEMS bekerja dengan menghubungkan laptop yang telah terinstal TEMS dengan handphone melalui kabel data. Handphone yang dihubungkan telah dikondisikan untuk dapat terhubung, dimonitoring dan dilakukan *command* dari *software* TEMS. Handphone yang digunakan adalah handphone khusus yang dikeluarkan oleh perusahaan Ericsson. Selain handphone, TEMS juga bekerja dengan beberapa perangkat lain seperti

Data teknis GSM (PT. Indosat Ooredoo) menyebutkan bahwa besarnya penguatan akibat

diversitas ini adalah 4 dB, sedangkan sensitifitas antenna BTS itu sendiri adalah -104 dBm. Tujuan dari pembahasan daya pancar MS atau ponsel ini adalah untuk menentukan MS dengan kelas daya pancar berapa saja yang dapat beroperasi pada area cakupan suatu SRB pada jarak tertentu.

Level Penerimaan Daya MS (Mobile Station) pada operator PT. Indosat Ooredoo Pontianak terdapat standar kuat sinyal daya yang mengaju pada *Key Performance Indicator* (KPI) dimana kuat sinyal minimum yang harus diterima oleh MS pelanggan sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Level Penerimaan Sinyal MS

KELAS PANCAR MS	DAYA PANCAR MAKSIMAL (GSM 900)	TIPE PENERIMAAN SINYAL	TOLERANSI UNTUK KONDISI	
			NORMAL	EKSTREM
1	20 W (43 dBm)	Vehicle mounted	± 2	± 2,5
2	8 W (39 dBm)		± 2	± 2,5
3	5 W (37 dBm)	Portable	± 2	± 2,5
4	2 W (33 dBm)	Hand-Held	± 2	± 2,5
5	0,8W (29 dBm)		± 2	± 2,5

Sumber: Operator PT. Indosat Ooredoo Pontianak, 2015

### 3.6 Daya Pancar BTS

Peninjauan kondisi transmisi ini untuk masing-masing BTS dan sektor-sektor area yang dicakup. Redaman difraksi suatu BTS oleh penghalang hanya diperhitungkan untuk penghalang yang tertinggi. Untuk daerah yang datar, daya pancaran diasumsikan sama kuat untuk semua arah pada daerah Pontianak Barat, yaitu :

Tabel 2. Kelas Daya Pancar BTS

KELAS DAYA PANCAR BTS	DAYA PANCAR MAKSIMAL SRB (Watt)
1	320
2	160
3	80
4	40
5	20
6	10
7	5
8	2,5

Sumber = Operator PT. Indosat Ooredoo Pontianak, 2015

Dari data teknis GSM Technical (Data PT. Indosat Ooredoo) diperoleh :

- Daya yang diterima pada jarak 1 Km dari BTS ( $P_o$ ) = -55 dBm
- Level penerimaan minimum untuk MS ( $P_r$ ) = -102 dBm
- Prediksi jari-jari sel ( $r$ ) = 3,6 Km
- Part Lost Sloope ( $\gamma$ ) = 43,1 dB/dec

- Gain antenna SRB ( $G_t$ ) = 17 dB
- Tinggi antenna SRB ( $h_1$ ) = 40 m
- Gain antenna MS = 0 dB (kondisi terburuk)
- Tinggi antenna MS ( $h_2$ ) = 1,5 m
- Fading
  - Long term fading margin = 14,2 dB
  - Short term fading margin = 3,8 dB
  - Total fading margin adalah = 18 dB
- Faktor kehilangan (loss) lain yang perlu diperhatikan adalah : Body loss = 3 dB
- Combiner dan duplexes = 3 dB
- Loss pada kabel antenna BTS = 2 dB
- Redaman akibat uap air dan oksigen Redaman akibat uap air pada frekuensi sekitar 1 GHz =  $4,4 \cdot 10^{-3}$  dBm/Km, redaman akibat oksigen =  $5,10 \cdot 10^{-3}$  dBm/Km, redaman akibat keduanya =  $9,4 \cdot 10^{-3}$  dBm/Km atau  $3,38 \cdot 10^{-2}$  dBm untuk panjang lintasan 3,6 Km. Redaman hujan berdasarkan metode CCIR untuk daerah P (termasuk indonesia) adalah  $3 \cdot 10^{-4}$  dBm/Km
- Total kehilangan (loss) = 8,035 dB

Tabel 3. Total Redaman

No.	JENIS REDAMAN	DB
1.	Body loss	3
2.	Combiner dan Duplexes	3
3.	Loss pada kabel antenna SRB	2
4.	Redaman akibat uap air dan oksigen	$3,38 \cdot 10^{-4}$
5.	Redaman human	$1,8 \cdot 10^{-3}$
<b>TOTAL LOSS</b>		<b>8,035</b>

Sumber = Operator PT. Indosat Ooredoo Pontianak, 2015

Dengan menggunakan persamaan dibawah ini maka akan diperoleh level sinyal dari BTS yang diterima oleh MS pada daerah datar (*non-Obstructivearea*) yaitu :

$$p_r(\text{dBm}) = (p_t - 40) + P_o - 38,4 \log r + 20 \log(h_1 / 30) + 10 \log(h_2 / 3) + (G_t - 6) + G_m + 20 \log(h_e / h_1)$$

Jika dimisalkan kita gunakan pemancar BTS dengan daya kelas 5 ( $P_t$ ) = 20 W = 43 dBm dan pada daerah datar  $h_e = h_1$  maka diperoleh  $P_r$  = -65,487 dBm.

Sedangkan untuk cadangan fading dan kehilangan akibat redaman human, body loss dan lain-lainnya seperti telah dibicarakan diatas adalah : 18 dB + 8,035 dB = 26,035 dB, maka level penerimaan sinyal MS = -65,487-26,035=-91,522 dBm.

Level penerimaan minimum untuk MS adalah -102 dBm (untuk *Hand-held*) dan -104 dBm untuk (*Vehicle mounted*), karena level penerimaan daya

pada MS lebih tinggi (-91,522) dBm) dari level penerimaan minimum maka penggunaan antena pemancar SRB untuk daerah datar tanpa penghalang dengan daya kelas 5 (20 W) bisa direalisasikan.

Jarak pancar maksimum dari BTS yang menggunakan daya kelas 5 (20W) masih dapat diterima oleh MS (level sinyal -102 dBm) ini adalah 6,3 Km. Apabila jarak ini terlalu jauh area cakupan dalam satu wilayahnya (misalnya 3,6 Km) maka kondisi ini akan mengakibatkan interferensi dengan SRB lain pada daerah yang menerima daya secara tumpang – tindih (*overlap*).

Untuk mengatasi masalah ini maka dilakukan adanya penurunan daya pancar BTS tranceiver dari kelas 5 (20 W) ke kelas lebih rendah. Dari perhitungan ternyata cukup daya pancar BTS sebesar 2,5 W atau menggunakan daya kelas 8.

Kondisi sekitar BTS pada daerah urban datar tanpa penghalang merupakan daerah rata (*flat area*) sehingga prediksi level penerimaan tersebut dapat dikatakan berlaku untuk semua area pelayanannya. Cakupan yang ideal adalah yang dapat meliputi semua area pelayanan tanpa adanya daerah kosong (*blankspot*) tetapi juga tidak banyak terdapat wilayah tumpang tindih (*overlap*) dalam penerimaan daya dari beberapa SRB untuk menghindari interferensi. Artinya daya yang digunakan oleh suatu SRB harus sesuai dengan besar radius cakupan yaitu tidak terlalu besar atau tidak terlalu kecil. Sehingga BTS pada daerah datar tanpa penghalang ini radius cakupannya cukup yaitu 3,6 Km maka dengan demikian daya kelas yang sesuai adalah kelas 8.

### 3.7 Pemantauan Mekanisme Refarming Pita Frekuensi 1800 Untuk Provinsi Kalimantan Barat

Ditjen SDPPI (Direktorat Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika) merupakan Lembaga Pengelola Spektrum Frekuensi Radio yang diakui ITU sebagai Administrasi Telekomunikasi, mewakili negara dalam konferensi internasional dan regional di bidang pengelolaan spektrum frekuensi radio. Oleh karena itu, Ditjen SDPPI bertanggung jawab secara kesisteman terhadap penggunaan spektrum frekuensi radio di wilayah Republik Indonesia termasuk penggunaan spektrum frekuensi radio pada penyelenggaraan jaringan telekomunikasi seluler.

SDPPI dalam pengelolaan spektrum frekuensi radio dikelola secara efektif dan efisien sehingga penggunaan spektrum frekuensi radio yang bersifat dinamis dan adaptif terhadap kebutuhan masyarakat dan perkembangan teknologi dapat terpenuhi. LTE adalah teknologi yang digunakan dalam generasi keempat dengan arsitektur yang lebih sederhana dan semua berbasis IP (*Internet*

*Protocol*). Teknologi baru ini membutuhkan spektrum frekuensi sesuai dengan standarnya. Masalah yang dihadapi adalah terbatasnya spektrum frekuensi yang tersedia yang dapat digunakan untuk teknologi baru. *Refarming* frekuensi adalah solusi yang ditawarkan untuk memecahkan masalah ini. *Refarming* frekuensi adalah restrukturisasi dan pemanfaatan frekuensi yang ada untuk teknologi.

### 4. Analisis Perubahan Pita Frekuensi 1800 dan 2100 MHZ Terhadap Performansi Jaringan Base Tranceiver Station

*Drive Test outdoor* merupakan salah satu cara pengukuran yang dilakukan untuk mendapatkan data acuan sebagai analisis dari performansi jaringan BTS. Dalam pengukuran tersebut sinyal seluler yang dipancarkan oleh BTS akan diterima oleh *Mobile Station* (MS) atau *Handphone* yang akan mengirimkan data pada laptop yang terintegrasi aplikasi *Nemo*. Proses pengukuran dilakukan *mobile* atau bergerak dengan menggunakan mobil.



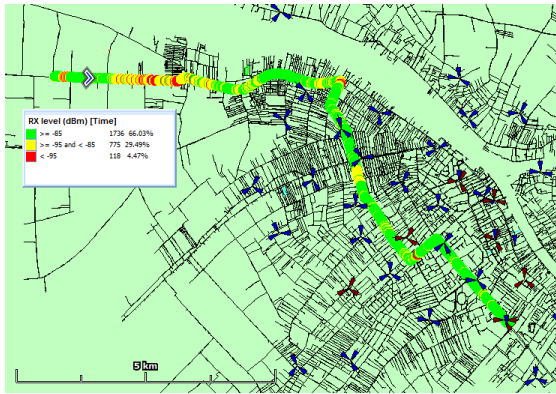
Sumber : Operator PT. Indosat Ooredoo Pontianak, 2015

Gambar 3. Skenario pengukuran *Drive Test*

Data yang diperoleh dari pengukuran dengan *Drive Test* diperoleh data statistik, yang mana parameter-parameter tersebut untuk sebagai dasar data analisis terhadap perubahan-perubahan pita frekuensi seluler yaitu 1800 dan 2100 MHZ yang berpengaruh performansi jaringan BTS.

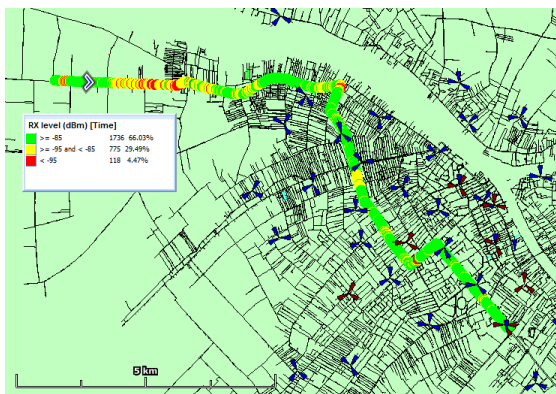
Untuk mempermudah menganalisis maka akan ditampilkan GSM dan UMTS Map *Report* yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:





Sumber : Operator PT. Indosat Ooredoo  
Pontianak, 2015

Gambar 4. GSM MAP Report



Sumber : Operator PT. Indosat Ooredoo  
Pontianak, 2015

Gambar 5. UMTS MAP Report

Adapun hasil data yang tersebut yaitu :

#### 4.1 RACH (Random Access Channel)

RACH (Random Access Channel) digunakan oleh MS untuk menjawab pencarian, memanggil ke jaringan pada saat memulai panggilan.

#### 4.2 SDCCH (Stand Alone Dedicated Control Channel)

##### 4.2.1 SDDH Blocking

Bagian ini menunjukan sel dengan tingkat *blocking* SDCCH yang tinggi yang berarti tingkat kesuksesan pengaksesan SDCCH yang rendah oleh MS pada saat RACH (Random Access Channel) digunakan oleh MS untuk meminta SDCCH dari jaringan.

Dari Tabel 4. menunjukkan tingkat *blocking* yang rendah pada BTS-BTS di wilayah Pontianak Barat.

Tabel 4. Presentase Tingkat SDCCH *Blocking* Sebelum dan Sesudah *Refarming*

No.	Nama BTS	SDCCH blocking Sebelum <i>Refarming</i>	SDCCH blocking Sesudah <i>Refarming</i>
1.	Nipah Kuning	0 %	0 %
2.	Perum 1 Jeruju	0 %	0 %
3.	Martadinata	0 %	0 %
4.	Gertak 1	0 %	0 %
5.	Gang Semangka	0 %	0 %

Sumber : Operator PT. Indosat Ooredoo  
Pontianak, 2015

Dari data yang diperoleh beberapa BTS tidak memiliki tingkat *blocking* yang cukup tinggi. Sebagaimana misalnya apabila ada BTS yang memiliki tingkat *blocking* SDCCH lebih dari 2,11% bisa diasumsikan bahwa apabila dari jumlah total permintaan SDCCH sebanyak 10000 panggilan maka jumlah panggilan yang mengalami *blocking* adalah 211 panggilan. Hal ini melebihi batasan yang telah ditentukan Operator yaitu sebesar 2%. Oleh karena itu perlu adanya penambahan kanal, tetapi karena *blocking* ini tidak terjadi sepanjang waktu tetapi hanya terjadi beberapa hari pemantauan khususnya untuk hari minggu maka penambahan kanal ini sebenarnya belum perlu dilakukan akan tetapi demi kenyamanan pelanggan maka perlu dilakukan penambahan kanal untuk meminimalisasi terjadinya *blocking*.

##### 4.2.2 SDCCH Drop (Stand Alone Dedicated Control Channel Drop)

SDCCH *Drop* adalah terjadinya kegagalan panggilan yang dikarenakan kegagalan pada saat proses inisialisasi. Terjadinya SDCCH *Drop* ini diakibatkan karena beberapa faktor diantaranya karena adanya *congestion* dan juga karena permasalahan penerimaan sinyal.

Tabel 5. Tingkat Presentase SDCCH *Drop* Sebelum *Refarming*

N o.	Nama BTS	SDCCH _drop	SDCCH _rfloss	SDCCH_co ngestion
1	Nipah Kuning	0,00954 %	0.00057 %	0 %
2	Perum 1 Jeruju	0,00027 %	0.00024 %	0 %
3	Martad inata	0,00026 %	0.00019 %	0 %

4	Gertak 1	0,00030 %	0.00021 %	0 %
5	Gang Semangka	0,00018 %	0.00012 %	0 %

Sumber : Operator PT. Indosat Ooredoo Pontianak, 2015

Tabel 6. Tingkat Presentase SDCCH Drop Sesudah Refarming

N o.	Nama BTS	SDCCH_drop	SDCCH_rfloss	SDCCH_congestion
1	Nipah Kuning	0,07747 %	0.05724 %	0 %
2	Perum 1 Jeruju	0,02161 %	0.01758 %	0 %
3	Martadinata	0,03613 %	0.02854 %	0 %
4	Gertak 1	0,03613 %	0.02854 %	0 %
5	Gang Semangka	0,02038 %	0.01552 %	0 %

Sumber : Operator PT. Indosat Ooredoo Pontianak, 2015

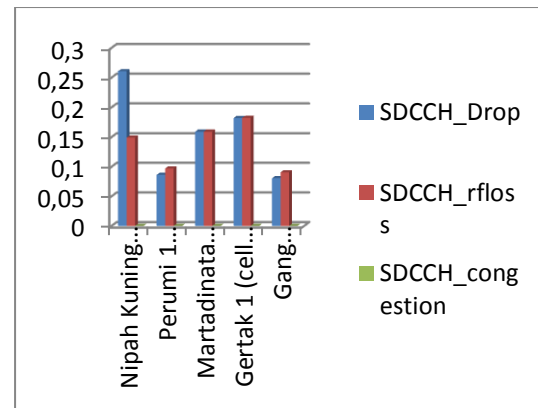
Dari Tabel 5. dan Tabel 6. diatas tidak ditemukan beberapa BTS yang tingkat *dropcall* sangat tinggi yaitu mencapai  $\pm 2\%$ . Perlu diketahui penyebab terjadinya drop SDCCH ini antara lain adalah akibat adanya *congestion* serta *RF Loss* selama proses *call setup* berlangsung.

#### - SDCCH Drop Akibat Congestion

SDCCH Drop akibat *congestion* sehingga perlu adanya pengecekan *software* perangkat tetapi dalam hal ini *congestion* yang terjadi pada BTS-BTS di wilayah Pontianak Barat masih bisa dikatakan cukup baik.

#### - SDCCH RF Loss

Dari Tabel 5. dan Tabel 6. dapat dilihat bahwa sel-sel yang tidak mengalami *drop* yang banyak, sehingga tingkat *RF Loss* yang cukup tinggi tidak ada, jadi bisa disimpulkan bahwa penyebab utama terjadinya SDCCH Drop adalah karena akibat *RF Loss*. *RF Loss* ini diakibatkan karena beberapa macam faktor diantaranya cakupan *coverage* antena BTS kurang maksimal sehingga banyak daerah-daerah yang tidak tercakup (daerah *blank spot*). Selain itu *RF Loss* juga diakibatkan karena banyaknya daerah yang terjadi *overlap* atau tumpang tindih cakupan *coveragenya* sehingga pada daerah-daerah tersebut terjadi interverensi yang mengakibatkan terjadinya *Drop call*.



Sumber : Operator PT. Indosat Ooredoo Pontianak, 2015

Gambar 6. Perbandingan SDCCH drop akibat SDCCH RF Loss dengan SDCCH Congestion

### 4.3 TCH (Traffic Channel)

#### 4.3.1 TCH (Traffic Channel) Blocking

TCH Blocking adalah menunjukkan persentase yang terjadi pada pengalokasian TCH. Hal ini terjadi karena tidak tersedianya kanal atau permintaan yang lebih dari kapasitas yang ada.

Tabel 7. Presentase Tingkat TCH Blocking

No.	Nama BTS	TCH blocking Sebelum Refarming	TCH blocking Sesudah Refarming
1.	Nipah Kuning	0 %	0 %
2.	Perum 1 Jeruju	0 %	0 %
3.	Martadinata	0 %	0 %
4.	Gertak 1	0 %	0 %
5.	Gang Semangka	0 %	0 %

Sumber = Hasil perhitungan data Operator PT. Indosat Ooredoo Pontianak, 2015

Dari Tabel 7. dapat dilihat tidak ada BTS yang memiliki tingkat *blocking* yang tinggi, seperti diantaranya pada BTS Nipah Kuning dan Perum 1 Jeruju 0 %. Sebagaimana misalnya apabila memiliki tingkat *blocking* TCH 1,08% jadi bisa diasumsikan bahwa dari jumlah total permintaan TCH sebanyak 10000 panggilan maka jumlah panggilan yang mengalami *blocking* adalah 108 panggilan, tapi karena TCH 0 % maka tidak

mengalami *blocking* panggilan. *Blocking* TCH dengan nilai 1,08 % ini masih dipandang dibawah batasan TCH *blocking* yang telah ditentukan yaitu 2%. Jadi bisa dikatakan bahwa tidak terdapat permasalahan dalam hal ketersediaan kanal pembicaraan.

#### 4.3.2 TCH (Traffic Channel) Blocking

TCH *Drop* menunjukkan banyaknya sambungan yang telah berhasil terjadi tetapi mengalami *drop* sebelum terjadi *release* normal. Persentase TCH *Drop* dalam sebuah sistem diharapkan juga kurang dari 2%.

Statistik *drop call* terdiri dari 2 buah parameter utama yaitu TCH *RF Loss* dan *Handover Failure*.

Tabel 8. Tingkat Presentase TCH *Drop*

No.	Nama BTS	TCH_d rop	TCH_rfl oss	Handover _failur
1	Nipah Kunin g	0,0046 %	0 %	1,85 %
2	Perum 1 Jeruju	0,0012 %	0 %	0,98 %
3	Marta dina	0,00002 6 %	0 %	1,42 %
4	Gertak 1	0,0003 %	0 %	1,69 %
5	Gang Seman gka	0,0011 %	0 %	1,22 %

Sumber = Hasil perhitungan data Operator PT. Indosat Ooredoo Pontianak, 2016

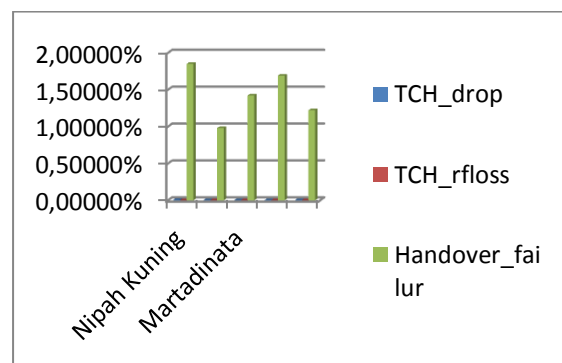
#### - TCH *RF Loss*

Dari tabel 8. dapat dilihat bahwa tidak terdapat BTS yang mengalami tingkat *RF Loss* yang cukup tinggi. Apabila *RF Loss* ini cukup tinggi, bisa diakibatkan karena beberapa macam faktor diantaranya cakupan *coverage* antena BTS kurang maksimal sehingga banyak daerah-daerah yang tidak tercakup (daerah *blank spot*). Selain itu *RF Loss* juga bisa diakibatkan karena banyaknya daerah yang terjadi *overlap* atau tumpang tindih cakupan *coveragenya* sehingga pada daerah-daerah tersebut terjadi interverensi yang mengakibatkan terjadinya *drop call*. Kegagalan *handover* pun cukup memberikan peran terhadap terjadinya *drop call* yang terjadi.

#### - Handover Failure

*Handover failure* terjadi karena jarak antar sel yang cukup jauh sehingga mengakibatkan kemungkinan terjadinya *handover* pun cukup tinggi karena pada saat MS berada pada kondisi harus melakukan *handover*, BSS tidak dapat menemukan BTS yang cukup baik untuk menerima MS atau bahkan tidak ada BTS lainnya sehingga pada saat proses *handover* ini sedang berlangsung akan terjadi *dropcall*. Melihat data yang ada persentase *handover failure* pada wilayah BTS Pontianak Barat sangat rendah atau rata-rata dibawah 2% secara performansi hal ini masih dikatakan cukup baik.

Jadi dapat disimpulkan masalah utama terjadinya TCH *drop* adalah faktor *RF Loss* seperti yang dijelaskan sebelumnya *RF Loss* diakibatkan karena cakupan *coverage* BTS tidak sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Oleh karena itu perlu adanya pengecekan ulang (*drive test*) baik perhitungan luas *coverage*, prediksi level sinyal baik yang dipancarkan maupun yang diterima MS, serta penggunaan kelas daya pancar untuk masing-masing BTS.



Sumber = Hasil perhitungan data Operator PT. Indosat Ooredoo Pontianak, 2016

Gambar 7. Grafik Perbandingan TCH *drop* akibat TCH *RF Loss* dengan *Handover Failure*

#### 4.4 Perhitungan dan Perbaikan Jarak Pancar Maksimal BTS yang Memiliki Performansi Maksimal Untuk wilayah BTS-BTS Pontianak Barat

Dari analisa trafik di atas maka perlu adanya perhitungan jarak pancar maksimal untuk masing-masing daya pemancar dalam hal penerimaan sinyal. BTS area Pontianak Barat terdapat 5 BTS. Dengan menggunakan persamaan yaitu menghitung EIRP, serta mencari besarnya nilai redaman guna menentukan seberapa jauh jarak masing-masing BTS.



$$L_p = C_1 + C_2 \log f - 13,82 \log h_b - a(h_m) + (44,9 - 6,55 \log h_b) \log R$$

dimana :

$C_1 = 69,55$  untuk  $400 \leq f \leq 1500$  (MHZ)  
 $46,30$  untuk  $1500 \leq f \leq 1500$  (MHZ)

$C_2 = 26,16$  untuk  $400 \leq f \leq 1500$  (MHZ)  
 $33,90$  untuk  $1500 \leq f \leq 1500$  (MHZ)

$L_p$  = redaman total propagasi sinyal pada daerah urban

$f$  = frekuensi operasi (450-1000 MHZ)

$h_b$  = tinggi efektif antena SRB

$h_m$  = tinggi efektif antena SRB

$R$  = jarak antara SRB dan UTB (1-10 Km)

$$F_{Hata} = EIRP(Equivalent Isotropically Radiated Power) - Loss_{Hata} + K_{mor(i)}$$

dimana :

$F_{Hata}$  = Level daya penerimaan

$Loss_{Hatt}$  = redaman propagasi (LP)

$EIRP$  = daya pancar pada ujung antena BTS  
 = daya output RF (PtB) + penguatan Antena BTS (Gt) – redaman feeder Transmisi ( $a_1$ )

$K_{mor(i)}$  = faktor koreksi untuk wilayah propagasi

Tabel 9. Perubahan Daya Pancar Baru Yang Dipakai

No.	Nama BTS	Sebelum		Sesudah	
		Daya Pancar (W)	Jarak Pancar (Km)	Daya Pancar (W)	Jarak Pancar (Km)
1.	Nipah Kuning	19,95	0,292	35,146	0,4
2.	Perum 1	19,95	0,286	35,496	0,4
3.	Martadinata	19,95	0,270	36,467	0,4
4.	Gertak 1	19,95	0,272	36,281	0,4
5.	Gang Semangka	19,95	0,270	36,466	0,4

Sumber = Hasil perhitungan dan hasil Rekapitulasi hasil Refarming, 2015

Dari melihat hasil perhitungan dan gambar coverage pada pemetaan area jaringan BTS, maka tidak perlu adanya perbaikan performansi untuk BTS-BTS yang memiliki performansi buruk, adapun apabila didapat performansi yang buruk dapat dilakukan diantaranya adalah dengan cara mengurangi serta menambah daya pancar BTS. Hal ini tentu saja dengan melihat kondisi riil yang ada

dilapangan. Pengurangan atau penambahan daya bertujuan untuk memaksimalkan daya pancar jaringan BTS di wilayah Pontianak Barat sehingga bisa mengcover daerah *blank spot* serta untuk meminimalkan daerah yang overlap (tumpang tindih) perubahan daya pancar ini tentunya harus disesuaikan dengan BTS-BTS terdekat.

#### 4.5 Peningkatan Performansi Jaringan Setelah Dilakukan Perubahan Daya Pancar

Untuk membuktikan perbaikan kerja jaringan maka perlu dilakukan perhitungan pada 2 kondisi, yaitu kondisi sebelum perbaikan performansi dan kondisi setelah dilakukan perubahan-perubahan daya pancar. Perlu dilakukan perhitungan luas daerah cakupan layanan BTS-BTS di wilayah BTS Pontianak Barat, dengan menggunakan persamaan

$$L_s = \frac{3}{2} \times \sqrt{3} \times R^2 \quad \text{dimana } R \text{ adalah jarak Pancar}$$

BTS, maka dapat dihitung luas cakupan masing-masing BTS.

Tabel 10. Peningkatan Performansi Jaringan Sebelum dan Sesudah

No.	Nama BTS	Sebelum		Sesudah		Peningkatan (%)
		R (km)	Luas (km <sup>2</sup> )	R (km)	Luas (km <sup>2</sup> )	
1.	Nipah Kuning	0,292	0,222	0,4	0,416	87,39
2.	Perum 1	0,286	0,212	0,4	0,416	96,23
3.	Martadinata	0,27	0,188	0,4	0,416	121,28
4.	Gertak 1	0,272	0,193	0,4	0,416	115,54
5.	Gang Semangka	0,27	0,188	0,4	0,416	121,28

Sumber = Hasil perhitungan dan hasil Rekapitulasi hasil Refarming, 2015

Dari tabel di atas maka dapat kita lihat penambahan luas daerah cakupan untuk BTS-BTS tersebut, maka dapat kita estimasi perubahan nilai drop call setelah dilakukan perbaikan, yaitu sebagai berikut :

1. BTS Nipah Kuning  
 $SDCCH \text{ Drop} : 0,07747 - (87,39\% \times 0,07747) = 0,0098$   
 $TCH \text{ Drop} : 0,0046 - (87,39\% \times 0,0046) = 0,00058$

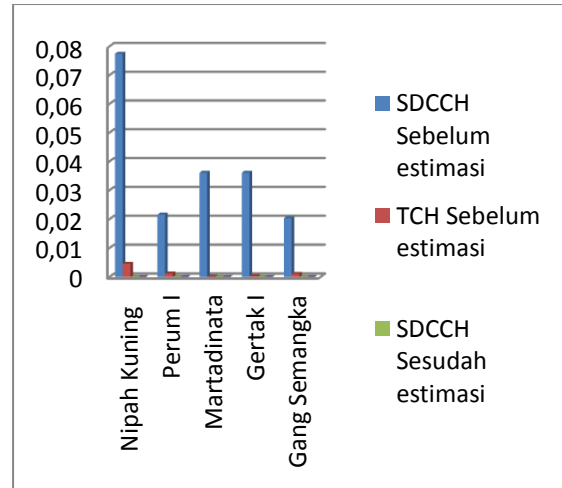
2. BTS Perum I

- SDCCH Drop :  $0,02161 - (96,23\% \times 0,02161)$   
 $= 0,000081$   
TCH Drop :  $0,0012 - (96,23\% \times 0,0012)$   
 $= 0,0000045$
3. BTS Martadinata  
SDCCH Drop :  $0,03613 - (121,28\% \times 0,03613)$   
 $= 0,0077$   
TCH Drop :  $0,000026 - (121,28\% \times 0,000026)$   
 $= 0,00000055$
4. BTS Gertak 1  
SDCCH Drop :  $0,03613 - (115,54\% \times 0,03613)$   
 $= 0,0056$   
TCH Drop :  $0,0003 - (115,54\% \times 0,0003)$   
 $= 0,0000047$
5. BTS Gang Semangka  
SDCCH Drop :  $0,02038 - (121,28\% \times 0,02038)$   
 $= 0,0056$   
TCH Drop :  $0,0011 - (121,28\% \times 0,0011)$   
 $= 0,00023$

Tabel 11. Estimasi Drop Call

No.	Nama BTS	Drop Rate (%)			
		Sebelum		Sesudah	
		SDCC H	TCH	SDCC H	TCH
1.	Nipah Kuning	0.07747	0.0046	0,0098	0,00058
2.	Perum I	0.02161	0.0012	0,000081	0,000045
3.	Martadinata	0.03613	0.000026	0,0077	0,0000055
4.	Gertak I	0.03613	0.0003	0,0056	0,000047
5.	Gang Semangka	0.02038	0.0011	0,0056	0,00023
TOTAL		0.19172	0.007226	0	0
Rata – rata		0.038344	0.0014452	0	0

Sumber = Hasil perhitungan dan hasil Rekapitulasi hasil Refarming, 2015



Gambar 8. Grafik SDCCH Drop dan TCH Drop Sebelum dan sesudah estimasi

Dari tabel 11. terlihat hasil perhitungan *Drop Rate (%)* sesudah penambahan atau perbaikan jarak tidak mengalami trafik yang cukup tinggi dari *Drop Rate (%)*. Hal ini dapat dilihat pada BTS Nipah Kuning dengan jarak baru 0,4 Km dengan peningkatan sebesar 87,39 % SDCCH dan TCH yang diperoleh 0,0098 % dan 0,00058 %, pada BTS Perum 1 Jeruju dengan peningkatan sebesar 96,23 % SDCCH dan TCH yang diperoleh 0,00081 % dan 0,0000045 %, pada BTS Martadinata dengan peningkatan sebesar 121,28 % SDCCH dan TCH yang diperoleh 0,0077 % dan 0,0000055 %, pada BTS Gertak 1 dengan peningkatan sebesar 115,54 % SDCCH dan TCH yang diperoleh 0,0056 % dan 0,0000047 %, pada Gang Semangka dengan peningkatan sebesar 121,28 % SDCCH dan TCH yang diperoleh 0,0056 % dan 0,00023 %.

Dengan demikian berdasarkan pada Tabel 11. ini juga, perubahan jarak pancaran dari BTS secara signifikan tidak terlalu berpengaruh pada nilai intensitas trafik *voice*, pada jaringan 3G, *voice* tidak terlalu berpengaruh terhadap kapasitas jaringan Indosat Ooredoo karena pada prinsip kerjanya *voice* lebih di lirikan ke jaringan 2G, sehingga ketika melakukan panggilan dengan otomatis *user* langsung di alihkan ke jaringan 2G, oleh sebab itu intensitas trafik *voice* pada jaringan 3G tidak terlalu tinggi. Yang sangat berpengaruh besar terhadap kapasitas jaringan 3G adalah data. Penggunaan data juga menjadi tolak ukur terhadap kenaikan kapasitas pada jaringan 3G karena penggunaan data lebih memakan kapasitas dibandingkan *voice*. Namun bukan berarti *voice* tidak diperhatikan dalam jaringan 3G, pihak Operator juga tetap menjaga kualitas *voice* pada jaringan 3G karena kebanyakan *user* juga melakukan lock 3G pada handsetnya.

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal – hal sebagai berikut:

1. Dari hasil *drive test* lima BTS untuk sebelum dan sesudah perubahan pita frekuensi 1800 dan 2100 MHZ, pada persentase SDCCH *blocking* tidak memiliki tingkat *blocking* yang cukup tinggi, sebagaimana telah ditentukan Operator PT. Indosat Ooredoo yaitu tidak lebih besar dari 2 %. Adapun lima BTS tersebut BTS Nipah Kuning, BTS Perum 1 Jeruju, BTS Martadinata, BTS Gertak 1 dan BTS Gang Semangka.
2. Untuk hasil tingkat persentase SDCCH *Drop* sebelum *refarming* dan sesudah *refarming* pada kelima BTS yang diamati tidak ditemukan tingkat persentase yang sangat tinggi. Operator PT. Indosat Ooredoo juga menentukan tingkat SDCCH *Drop* ini yaitu tidak lebih besar dari 2 %.
3. Dari hasil TCH (*Traffic Channel*) *Blocking* sebelum *refarming* dan sesudah *refarming* pada kelima BTS yang diperoleh dari hasil *drive test* juga diperoleh tingkat persentase yang tidak tinggi yaitu kurang dari 2 % yang ditentukan Operatior PT. Indosat Ooredoo.
4. Selain itu juga dari *drive test* ini juga diperoleh nilai tingkat persentase untuk TCH (*Traffic Channel*) *Drop*, TCH RF *Loss* dan *Handover failure* dari kelima BTS diperoleh tingkat persentase yang tidak tinggi yaitu kurang dari 2 % yang ditentukan Operatior PT. Indosat Ooredoo.
5. Sesudah memperoleh hasil *drive test* juga perlu adanya mengetahui jarak pancar pada masing-masing BTS yang diamati. Adapun untuk jarak tersebut yaitu, BTS Nipah Kuning sebesar 0,292 Km, BTS Perum 1 Jeruju sebesar 0,286 Km, BTS Martadinata sebesar 0,27 Km, BTS Gertak 1 sebesar 0,272 Km dan BTS Gang Semangka sebesar 0,27 Km.
6. Sesudah memperoleh hasil *drive test* juga perlu adanya mengetahui jarak pancar pada masing-masing BTS yang diamati. Adapun untuk jarak tersebut yaitu, BTS Nipah Kuning sebesar 0,292 Km, BTS Perum 1 Jeruju sebesar 0,286 Km, BTS Martadinata sebesar 0,27 Km, BTS Gertak 1 sebesar 0,272 Km dan BTS Gang Semangka sebesar 0,27 Km.
7. Berdasarkan dari analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan perubahan pita 1800 dan 2100 MHZ, yang selanjutnya disebut *refarming* 1800 dan 2100 MHZ. Dalam *refarming* 1800 dan 2100 MHZ pada BTS Nipah Kuning, BTS Perum 1 Jeruju, BTS Martadinata, Gertak 1 dan BTS Semangka tidak mengalami performansi yang buruk.

8. Sehingga berdasarkan analisis ini juga telah dilakukan perhitungan untuk memperoleh daya pancar dan jarak pancar dari BTS terhadap MS (*Mobile Station*) yang maksimal tanpa mengurangi nilai performansi.

### 5.2 Saran

Adapun beberapa hal yang dapat ditambahkan dalam pengembangan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Skripsi ini dapat dilanjutkan kembali dengan melakukan perhitungan pada intensitas trafik data dan membandingkannya kembali terhadap pengaruh perubahan *power transmit*. Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya dapat melakukan penyesuaian dengan data yang terbaru.
2. Akan lebih baik lagi jika menganalisis dengan lengkap pengaruh – pengaruh yang terjadi terhadap perubahan *power transmit* karena peneliti memiliki keterbatasan dalam mendapatkan data sehingga hanya dapat membahas hubungannya dalam intensitas trafik *voice* saja

### Referensi

- 1 Dedi, 2013, **Analisis Performansi Sistem Seluler CDMA 2000x1 Berdasarkan Key Performance Indikator (KPI)**. Pontianak, Fakultas Teknik UNTAN.
- 2 Friskawina, 2010, **Analisis Performansi BTS (Base Transceiver Station) Inner City Pontianak**. Pontianak, Fakultas Teknik UNTAN.
- 3 Fitri Imansyah, 2010, **Teknologi (GSM) Global System For Mobile Communication**, Pontianak, Fakultas Teknik UNTAN.
- 4 Izwar, 2012, **Analisis Performansi Pengaruh Interferensi Downlink CDMA (Starone) Terhadap Uplink GSM Pada Alokasi Spektum Bersama Di PT. Indosat Pontianak**. Pontianak, Fakultas Teknik UNTAN.
- 5 Januar Rahmanto, 2011, **Analisis Performansi Untuk Peningkatan Handover Success Rate (HOSR)**. Pontianak, Fakultas Teknik UNTAN.
- 6 Jimmy, 2015, **Analisis Studi Komperatif Perbandingan Key Performance Index Swap Huawei Dengan Nokia Siemens Network Pada Operator Telkomsel (STO Tebas)**. Pontianak, Fakultas Teknik UNTAN.
- 7 Malcolm W. Oliphant, Mattias K. Webber, Segmund M. Redl, **An Introduction to GSM**, Boston London, Artech House Publishers.
- 8 Mertin J. Keverstein, theodore s. Rappaport, 1993, **Wireless Personal Communication**, Boston Kluever Academic Publishers.

- 9 Riyanto, 2011, **Analisis Performansi Jaringan 3G Untuk Layanan Data PT. Indosat Area Pontianak Menggunakan Metode Drive Test.** Pontianak, Fakultas Teknik UNTAN.
- 10 Setiawan, D. 2010. **Alokasi Frekuensi Kebijakan dan Perencanaan Spektrum.** Edisi Ke-2. Jakarta : Departemen Komunikasi dan Informatika Direktorat Jenderal Pos dan Telekomunikasi.
- 11 Sunomo, 2003, **Pengantar Sistem telekomunikasi Nirkabel,** Program penulisan Buku teks DP3M Dirjen Dikti.
- 12 Syarifah Riny Rahmaniah, 2014, **Analisis Unjuk Kerja Radio IP Dalam Penanganan Jaringan Akses Menggunakan Perangkat Hardware Alcatel-Lucent 9500 Microwave Packet Radio (MPR).** Pontianak, Fakultas Teknik UNTAN.
- 13 Usman, U.K, 2008, **Pengantar Telekomunikasi.** Bandung. Informatika.
- 14 Wibisono, Gunawan, Usman, U.K., Hantono, G.D, 2007, **Konsep Teknologi Seluler,** Bandung. Informatika .

## Biografi



Syarif Muhammad Faisal, lahir di Pontianak, Kalimantan Barat, tanggal 5 Maret 1982. Menempuh Pendidikan Sarjana Teknik di Universitas Tanjung Pura sejak tahun 2008 Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektro